



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift
10 DE 298 23 753 U 1

51 Int. Cl. 7:
C 25 F 1/00
B 24 C 1/00

21	Aktenzeichen:	298 23 753.9
67	Anmeldetag: aus Patentanmeldung:	30. 9. 1998 198 44 832.5
47	Eintragungstag:	23. 12. 1999
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	27. 1. 2000

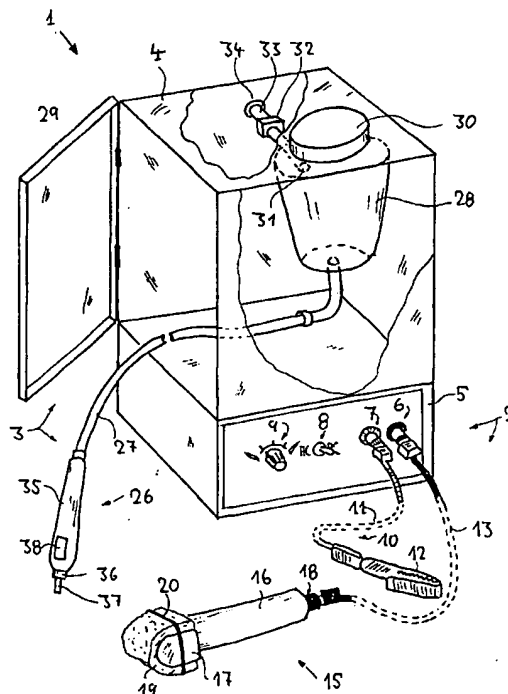
DE 298 23 753 U 1

73 Inhaber:
Greising, Kai, 73329 Kuchen, DE

74 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Beier und Partner, 70173
Stuttgart

54 Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen

57 Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen durch Beseitigung von oberflächennahen Verunreinigungen in einem örtlich begrenzten Reinigungsbereich, insbesondere zur Reinigung von Edelstahloberflächen im Bereich von Schweißnähten, mit mindestens einer Abrasionseinrichtung (3) zur mikroabrasiven Behandlung der Metalloberfläche im Reinigungsbereich und mindestens einer Galvanikeinrichtung (2) mit mindestens einer elektrischen Spannungsquelle (5) zur Erzeugung von Gleichspannung, und vorzugsweise Wechselspannung, zwischen Folien (6, 7) der Spannungsquelle, wobei der Galvanikeinrichtung Anschlußeinrichtungen (10, 13) zum Anschluß der als Elektrode wirkenden Metalloberfläche an einen Pol und einer vorzugsweise frei bewegbaren Gegenelektrode (15) an einen anderen Pol der Spannungsquelle zugeordnet sind und der Gegenelektrode ein offener Träger (19) zur Aufnahme von Elektrolyt zugeordnet ist.



DE 298 23 753 U 1

17.08.99

PATENTANWÄLTE

RUFF, BEIER UND PARTNER
STUTTGART

Dipl.-Chem. Dr. Michael Ruff
Dipl.-Ing. Joachim Beier
Dipl.-Phys. Jürgen Schöndorf
Dipl.-Chem. Dr. Thomas Mütschele
European Patent and Trade Mark Attorneys

Ruff, Beier und Partner · Postfach 10 40 36 · D-70035 Stuttgart

Anmelder: Kai Greising
Gartenstraße 4

D-73329 Kuchen

Postfach (POB) 10 40 36, D-70035 Stuttgart
Willy-Brandt-Str. 28, D-70173 Stuttgart
Telefon +49 (0)711-22 29 76-0
Telefax +49 (0)711-22 29 76-76
e-mail: info@RBuP.DE

Dresdner Bank (BLZ 600 800 00) Kto. 9 011 341
Landes Girokasse (BLZ 600 501 01) Kto. 2 530 413
Postbank Stuttgart (BLZ 600 100 70) Kto. 429 30-708
VAT-Nr.: DE 147528073

A 34 108

16. August 1999 R/Mu/he/hi

Beschreibung

Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen durch Beseitigung von oberflächennahen Verunreinigungen in einem örtlich begrenzten Reinigungsbe-
reich, insbesondere zur Reinigung von Edelstahloberflächen im Bereich von Schweißnähten.

Beim Schweißen von Edelstahlbauteilen kann es im Schweißnahtbereich zu Verfärbungen durch wärmebedingt auftretende Anlaßfarben und/oder zur Bildung von Oxidschichten, glasartigen Schlacken oder anderen Schweißrückständen kommen, die sich häufig auch bei sorgfältigem Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre nicht völlig vermeiden lassen. Problematisch sind insbesondere auch Schweißnahtrückseiten, die in der Regel beim Schweißen nicht unter Schutzgasatmosphäre liegen. Die Oberflächenveränderungen sind aus ästhetischen Gründen meist unerwünscht. Insbesondere Oxidschichten erhöhen auch die Korrosionsanfälligkeit der behandelten Werkstückbereiche. Sie

DE 298 23 753 U1

werden daher normalerweise gleich nach dem Schweißen entfernt.

Die bekannte Beseitigung derartiger oberflächennaher Verunreinigungen durch manuelles Abschleifen oder Bürsten kann mühsam und zweitaufwendig sein. Nachteilig ist insbesondere, daß es praktisch unvermeidlich ist, daß auch neben der Schweißnaht liegende Oberflächenbereiche verkratzt werden, was insbesondere bei Sichtnähten auf glänzenden oder durch Schrubben oder dergleichen optisch aufgewerteten Oberflächen unschön wirkt. Zudem sind innenliegende Ecken- und Kantenbereiche nur mit Mühe vollständig zu reinigen. Es ist ebenfalls bekannt, den Schweißnahtbereich durch elektrochemische Behandlung im sogenannten Tampon-Verfahren zu reinigen. Dabei wird das zu reinigende Werkstück an einen Pol einer Spannungsquelle und eine handgehaltene Elektrodevorrichtung, die Tamponelektrode, an den anderen Pol der Spannungsquelle angeschlossen. Die Tamponelektrode hat einen offenporigen Träger für den Elektrolyten, beispielsweise ein Filzstück, und wird unter Schaffung einer elektrischen Verbindung durch den Elektrolyten über den Reinigungsbereich bewegt. Durch Einwirkung des Elektrolyten und des Stromes wird die Oberfläche im Reinigungsbereich galvanisch gereinigt. Dieses Reinigungsverfahren funktioniert hervorragend. Jedoch können bei nicht ausreichender Behandlungsdauer Verunreinigungsrückstände, insbesondere von nichtleitenden Verunreinigen wie Schlacken, zurückbleiben, wobei dieses Problem hauptsächlich an mit größeren Gegenelektroden nur schwer erreichbaren Stellen, beispielsweise im Bereich von Kehlnähten, auftritt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen zu schaffen, durch die eine wirkungsvolle Beseitigung von Verunreinigungen bei gleichzeitiger Schonung angrenzender, nicht verunreinigter Bereiche möglich ist. Insbesondere soll auch die Reinigung

schwer zugänglicher Stellen, beispielsweise im Bereich von Ecken oder Innenkanten, ermöglicht werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vor.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung hat mindestens eine Abrasionseinrichtung zur automatischen bzw. motor- oder antriebsunterstützten, mikroabrasiven Behandlung der Metalloberfläche im Reinigungsbereich und mindestens eine Galvanikeinrichtung mit mindestens einer elektrischen Spannungsquelle zur Erzeugung von Gleichspannung, und vorzugsweise Wechselspannung, zwischen Polen der Spannungsquelle, sowie vorzugsweise mit Einstellmitteln zur Einstellung von Spannungsart und/oder Spannungshöhe und/oder Polung der Pole, wobei der Galvanikeinrichtung Anschlußeinrichtungen zum Anschluß der als Elektrode wirkenden Metalloberfläche an einen Pol und einer vorzugsweise frei bewegbaren, insbesondere handgehaltenen Gegenelektrode an einen anderen Pol der Spannungsquelle zugeordnet sind und wobei der Gegenelektrode ein offenporiger Träger zur Aufnahme von Elektrolyt zugeordnet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform mit einer als Strahleinrichtung ausgebildeten Abrasionseinrichtung wird im Zusammenhang mit der Zeichnungsfigur näher erläutert. Eine Ausführungsform, die sich insbesondere für den Einsatz vor Ort, beispielsweise auf Baustellen, eignet, zeichnet sich dadurch aus, daß die Abrasionseinrichtung und die Galvanikeinrichtung in einem gemeinsamen, vorzugsweise tragbaren Gehäuse, beispielsweise aus Edelstahlblech, untergebracht sind, vorzugsweise in getrennten Gehäuseräumen. Um Kosten und Gewicht zu sparen, kann vorgesehen sein, daß die Abrasionseinrichtung keine eigene Spannungsquelle hat, wobei vorzugsweise elektrisch betriebene Komponenten der Abrasionseinrichtung an die Spannungsquelle der Galvanikeinrichtung angeschlossen sind.

Die Strahleinrichtung hat vorzugsweise mindestens ein manuell führbares Strahlwerkzeug, das vorzugsweise über eine mindestens abschnittsweise flexible Strahlgutleistung, insbesondere einen Strahlgutschlauch, an eine Strahlgutzufuhreinrichtung anschließbar ist. Die räumliche Trennung des zur Strahlabgabe ausgebildeten Strahlwerkzeuges von ggf. voluminösen und/oder schweren Teilen der Strahlgutzufuhreinrichtung ermöglicht eine ermüdungsfreie, sehr gezielte Handhabung des Strahlwerkzeuges und eine entsprechend punktgenaue Abrasionsbearbeitung. Die Leistungslänge ist in weiten Grenzen wählbar und kann beispielsweise einen oder mehrere Meter betragen, so daß Bearbeitungsort und Aufstellungsort der Versorgungseinrichtungen der Vorrichtung entsprechend weit auseinanderliegen können.

Das beispielsweise griffgünstig mit einem schreibstiftförmigen Halter ausgerüstete Strahlwerkzeug, an dem ein vorzugsweise werkzeuglos auswechselbarer Strahldüseneinsatz vorgesehen sein kann, hat vorzugsweise mindestens einen Schalter zur Steuerung, insbesondere zum Ein- und Ausschalten der Strahlgutzufuhr zum Strahlwerkzeug. Es ist dadurch für einen Bediener möglich, die Versorgungseinrichtung mit der das Strahlwerkzeug haltenden Hand zu steuern. Der Benutzer kann sich daher voll auf die Reinigungsarbeit konzentrieren, ohne zur Versorgungseinrichtung reichen zu müssen. Die andere Hand bleibt für andere Aufgaben frei. Wenn der Schalter in eine Stellung mit unterbrochener Strahlgutzufuhr vorgespannt ist, so ist eine ungewollte Abgabe von Strahlgut, beispielsweise beim Ablegen des Strahlwerkzeuges oder wenn dieses dem Bediener aus der Hand fällt, zuverlässig vermieden.

Ein mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung durchführbares Verfahren kombiniert in vorteilhafter Weise zwei in ihren Wirkprinzipien völlig unterschiedliche Behandlungsarten und ermöglicht dadurch vorteilhafte Synergieeffekte. Ein Verfahrensschritt umfaßt eine mikroabrasive Behandlung der

Metalloberfläche im Reinigungsbereich. Hiermit ist eine durch mechanische Einwirkung materialabtragende Behandlung gemeint, die zu einem gegebenen Zeitpunkt auf einem sehr kleinflächigen Bereich oder Teilbezirk der Oberfläche, vorzugsweise mit einem mittleren Durchmesser in mindestens einer Flächenrichtung von weniger als 10 mm, insbesondere zwischen ca. 5 mm und ca. 0,1 bis 1 mm begrenztbar ist. Durch diese fokussierte Behandlung kann die Beschädigung angrenzender Bereiche, die eine Reinigung nicht erfordern, vermieden werden. Durch die mechanische Einwirkung sind auch Schlacke- reste, Zünderteile oder andere elektrisch nichtleitende Verunreinigungen beseitigbar, deren elektrochemische Beseitigung schwierig ist. Auf der anderen Seite sorgt die elektrochemische Behandlung für eine sehr oberflächenschonende Entfernung von Verunreinigungen, durch die die Oberflächenstruktur angrenzender, nicht verschmutzter Bereiche nicht oder praktisch nicht angegriffen wird. Durch Form und/oder Dimensionierung der ggf. handgehaltenen Tamponelektrode kann auch hier der Behandlungsbereich bei Bedarf räumlich sehr klein gehalten werden, beispielsweise so, daß zu einem gegebenen Zeitpunkt ein kleinflächiger Bereich mit einem mittleren Durchmesser in mindestens einer Flächenrichtung von weniger als 10 oder 5 mm behandelbar ist.

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren, bei dem mindestens eine elektrochemische Behandlung, insbesondere eine Ätzung oder Beizung, vor der mikroabrasiven Behandlung durchgeführt wird. Dadurch ist es möglich, zunächst die elektrochemisch gut beseitigbaren Verunreinigungen zu beseitigen, so daß nur noch kleine, häufig punkt- oder linienförmige, hartnäckige Verunreinigungen zurückbleiben, die punktgenau und gezielt mikroabrasiv beseitigt werden können. Damit kann die aggressive, mechanische Behandlung auf die meist kleinflächigen Bereiche hartnäckiger Verunreinigungen beschränkt werden.

Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, daß mindestens eine elektrochemische Behandlung nach der mikroabrasiven Behandlung durchgeführt wird, wobei diese elektrochemische Behandlung insbesondere zum Korrosionsschutz und/oder zur Passivierung des Reinigungsbereiches dienen kann. Hiermit können also potentielle Korrosionsstellen, die durch Beseitigung von Schutzschichten durch die mechanische Behandlung entstehen könnten, durch die nachfolgende galvanische Behandlung sofort wieder geschützt werden. Die Passivierung von Edelstahloberflächen ist galvanisch besonders vorteilhaft durchführbar, indem ein entsprechender Elektrolyt mit einem Anteil an Phosphorsäure verwendet wird. Es ist ebenfalls möglich, galvanisch aufgetragene, räumlich begrenzte Korrosionsschutzschichten, beispielsweise mit Zink, Zinn, Nickel oder Kombinationen dieser Metalle, aufzubringen.

Für eine schnelle, effektive Reinigung mit reproduzierbarer Reinigungsleistung ist vorzugsweise vorgesehen, daß zur mikroabrasiven Behandlung eine automatische bzw. motorisch unterstützte Behandlungsvorrichtung eingesetzt wird, die vorzugsweise ein handgeführtes Bearbeitungswerkzeug umfaßt. Obwohl dieses leitungsunabhängig arbeiten und beispielsweise batterie- oder akkumulatorbetrieben sein kann, sind leitungsabhängig arbeitende Bearbeitungswerkzeuge bevorzugt, bei denen das eigentliche Bearbeitungswerkzeug sehr leicht und handlich sein kann, weil Versorgungseinheiten entfernt vom Bearbeitungsort angeordnet und über mindestens eine ggf. flexible Leitung mit dem Bearbeitungswerkzeug verbunden sein können.

Besonders bevorzugte Varianten zeichnen sich dadurch aus, daß die mikroabrasive Behandlung eine Strahlbehandlung ist, durch die es ermöglicht wird, eine Fernwirkung zu erzeugen, bei der das Bearbeitungswerkzeug nicht in Berührungskontakt mit der zu bearbeitenden Oberfläche gebracht werden muß. Diese Fernwirkung ist insbesondere für die Bearbeitung schwer zugängli-

cher Stellen im Bereich von Innenecken, Kehlnähten oder dergleichen vorteilhaft, die mit über Berührungskontakt arbeitenden Werkzeugen nicht oder nur schwer erreichbar sind. Vorzugsweise wird die Strahlbehandlung durch Aufschleudern von festen oder harten Strahlgutpartikeln auf die Metalloberfläche mittels Fluidstrahl, insbesondere Druckluftstrahl, durchgeführt, wobei sich Druckgasdrücke zwischen 1 bar und 5 bar, insbesondere zwischen 2 bar und 5 bar und/oder Strahlgutpartikel mit mittleren Durchmessern im Bereich von ca. 50 μm bis ca. 200 μm , vorzugsweise zwischen 70 μm und 140 μm besonders bewährt haben.

Es hat sich herausgestellt, daß durch die Strahlbehandlung neben der zuverlässigen Beseitigung vor allem elektrisch nichtleitender Verunreinigungen auch eine bewußte Bearbeitung und Strukturierung der behandelten Oberfläche erzielbar ist, wodurch optisch ansprechende Reinigungsbereiche geschaffen werden können. Insbesondere zur Erzielung einer matt erscheinenden, gereinigten Oberfläche hat es sich als geeignet erwiesen, wenn Korundpartikel bzw. Edelfkorundpartikel aufgestrahlt werden, die normalerweise eine irreguläre, scharfkantige Form haben und/oder aus einem Größenbereich von ca. 100 μm bis 140 μm stammen können. Sie fördern einen aggressiven, relativ schnellen Materialabtrag. Insbesondere zur Erzielung einer glänzend erscheinenden, gereinigten Oberfläche hat es sich bewährt, Glaspartikel aufzustrahlen, die vorzugsweise aus einem Größenbereich zwischen ca. 70 μm und ca. 100 μm stammen und/oder eine abgerundete, insbesondere sphärische Form haben können. Die Aufstrahlung von Glasperlen ermöglicht eine gut zu dosierende, sanfte Abtragsleistung. Zur Erzielung anderer Effekte ist es möglich, mindestens zwei unterschiedliche Sorten von Strahlgutpartikeln, beispielsweise Korundpartikel und Glasperlen, zu mischen und gleichzeitig aufzustrahlen oder sie gesondert nacheinander aufzustrahlen.

17.08.99

Die Strahlform kann durch geeignete Auswahl der verwendeten Strahldüsen in weiten Grenzen der beabsichtigten Anwendung angepaßt werden. Vorzugsweise wird bei der Strahlbehandlung mit Strahldurchmessern von weniger als 2 mm oder 1 mm gearbeitet, insbesondere mit solchen zwischen 1,5 und 0,6 mm, zumindest nahe der Strahldüse. Dadurch kann eine angepaßte punktgenaue Abtragsbearbeitung ohne Beschädigung angrenzender Nachbarbereiche erreicht werden.

Es hat sich herausgestellt, daß eine besonders gut dosierbare und gleichmäßige Bearbeitungsleistung dadurch gefördert werden kann, daß das Strahlgut vor der Strahlbehandlung getrocknet wird. Hierdurch können Verklumpungen verhindert werden, die eine ungleichmäßige Abtragsleistung verursachen könnten.

Eine besonders gesundheits-, umwelt- und ressourcenschonende Variante sieht vor, daß das Strahlgut und ggf. abgetragenes Material unmittelbar nach Auftreffen auf die Metalloberfläche mindestens teilweise gesammelt, insbesondere abgesaugt wird, wobei das Strahlgut, ggf nach Filterung, zur Wiederverwendung rückgeführt und entsprechend erneut aufgestrahlt werden kann. Dies ermöglicht eine gesundheitlich unbedenkliche Strahlbearbeitung, insbesondere auch in geschlossenen Räumen. Auch kann das Verfahren mit geringen Strahlgutmengen, beispielsweise in der Größenordnung von einem oder mehreren Litern auskommen, selbst wenn länger andauernde Reinigungen durchgeführt werden müssen. Dies ist insbesondere auch bei ortsunabhängig, beispielsweise auf Baustellen, einsetzbaren Vorrichtungen günstig, wo ggf. größere Strahlgutvorräte nicht oder nur mit Aufwand zugänglich sind.

Bei der elektrochemischen Behandlung im Tampon-Verfahren kann zur Auffrischung des Elektrolyten und Wiederbefeuchtung des Trägers dieser von Zeit zu Zeit in bekannter Weise in den Elektrolyten eingetaucht werden. Eine auch über längere Zeiträume bequem und ohne zwischenzeitliches Absetzen und/oder

DE 298 23 753 U1

17.08.99

Eintauchen der Tamponelektrode durchführbare Variante zeichnet sich dadurch aus, daß Elektrolyt dem Träger automatisch zugeführt wird. Es kann also, um einem Verbrauch an Elektrolyt entgegenzuwirken, eine automatische Dosiereinrichtung zum Nachschub von Elektrolyt vorgesehen sein, der in den porösen Träger nachgeführt wird. Die kontinuierliche oder diskontinuierliche Zufuhr kann vorzugsweise meßwertgesteuert erfolgen, insbesondere in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Elektrolyten im porösen Träger und/oder in Abhängigkeit von einer Verarmung eines Bestandteiles und/oder einer Anreicherung abgetragener Metalle im Träger. Bei einer Variante wird hierzu der Befeuchtungsgrad des Trägers, insbesondere sein elektrischer Widerstand, gemessen und der Meßwert wird zur Steuerung einer automatischen Elektrolytzufuhr zum Träger verwendet. Dadurch kann erreicht werden, daß Elektrolyt nur dann und in derartigen Mengen zugeführt wird, daß der feucht zu haltende Träger weder unzulässig stark an Elektrolyt verarmt noch so viel Elektrolyt zugeführt bekommt, daß dieser unkontrolliert abtropft oder über den Reinigungsbe- reich hinaus fließt. Auch hierdurch wird eine räumlich bzw. örtlich gezielte Behandlung mit wohldosierter Reinigungsleistung unterstützt.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung und den Unteransprüchen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Kombination miteinander bei einer Ausführungsform verwirklicht sein. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise gebrochene, schematische
 Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen
 Reinigungsvorrichtung.

DE 298 23 753 U1

17.08.55
10

In Fig. 1 ist schematisch eine Reinigungsvorrichtung 1 gezeigt, die zum Reinigen von Metalloberflächen durch Beseitigung von oberflächennahen Verunreinigungen in einem örtlich begrenzten Reinigungsbereich, insbesondere zur Reinigung von Edelstahloberflächen im Bereich von Schweißnähten, geeignet und besonders angepaßt ist. Sie hat eine Galvanikeinrichtung 2 und eine als Strahleinrichtung ausgebildete Abrasionseinrichtung 3, deren Versorgungseinrichtungen in einem gemeinsamen, kastenförmigen Edelstahl-Gehäuse 4 untergebracht sind, daß mittels eines an der Oberseite angebrachten, nicht gezeigten Handgriffs tragbar ist. Die Galvanikeinrichtung 2 umfaßt eine elektrische Spannungsquelle 5 für die anzuwendenden Spannungen, deren elektrische Teile im flach rechteckigen, geschlossenen unteren Gehäuseteil untergebracht sind. Die Spannungsquelle 5, die normalerweise netzabhängig arbeitet, aber auch als netzunabhängige Einrichtung mit ggf. aufladbaren Akkumulatoren ausgeführt sein kann, ist zur Erzeugung sowohl von Gleichspannungen im Bereich bis 24 V, als auch von Wechselspannungen im gleichen Bereich sowie für eine elektrische Anschlußleistung von ca. 350 W ausgelegt. Die elektrischen Spannungen können an zwei auf der Vorderseite der Spannungsquelle angeordneten, als Steckbuchsen ausgebildeten Polen abgegriffen werden. Am vorderseitigen Polpaar 6, 7 können sowohl Gleichspannungen (DC), als auch Wechselspannungen (AC) abgegriffen werden, wobei die gewünschte Spannungsart über einen Kippschalter 8 gewählt und die Höhe der Spannung über einen in drei vorgegebenen Stufen verstellbaren Spannungsregler 9 in Form eines Drehschalters eingestellt werden kann. Bei anderen Ausführungen ist eine stufenlose Einstellung und/oder eine Speicherung von abrufbaren Spannungswerten und/oder Behandlungszeiten bzw. Zeiten des Stromflusses möglich. Die Speicherung ermöglicht auf einfache Weise reproduzierbare Ergebnisse. Ein geeignetes, ggf. separates Speichermodul kann auch eine Schnittstelle zur Ansteuerung einer Automatisierung haben. Bei eingestellter Gleichspannung ist der in der Figur linke, schraffierte,

DE 298 23 753 U1

farblich rot gekennzeichnete Pol 7 als Pluspol und der rechte, dunkle bzw. farblich schwarz gekennzeichnete Pol 6 als Minuspol geschaltet.

Eine Weiterbildung kann zusätzlich zu den vorderseitigen Polen 6, 7 ein weiteres Polpaar, beispielsweise an der Geräterückseite, aufweisen, das über einen Schalter im Wechsel mit den vorderen Polen mit Spannung beaufschlagbar ist. An diesem Paar kann bei eingeschaltetem Schalter eine Gleichspannung z.B. für galvanische Beschichtung anliegen, während die vorderen Pole spannungslos und der Wahlschalter 8 wirkungslos ist. Über den Drehschalter 9 kann die Höhe der anliegenden Gleichspannung beispielsweise im Bereich zwischen 1 V bis 2 V und ca. 8 V entweder in Stufen oder stufenlos einstellbar sein.

Der Spannungsquelle 5 ist eine farblich rot gekennzeichnete Anschlußeinrichtung 10 zum elektrischen Anschluß des zu behandelnden Metallteils an den Pol 7 zugeordnet, die ein ca. 4 m langes, flexibles Kabel 11 mit Steckstiften an beiden Enden und eine an einem der Steckstifte anzubringende Krokodilklemme 12 umfaßt. Ein entsprechendes, schwarz gekennzeichnetes Kabel 13 mit Steckstiften an beiden Enden dient dem Anschluß einer zugeordneten, frei bewegbaren Gegenelektrode 15, die als Handelektrode ausgebildet ist. Die Elektrodenvorrichtung 15 hat einen elektrisch isolierenden Handgriff 16 aus Pertinax, an dessen vorderem Ende ein auswechselbarer Elektrodenstempel 17 aus elektrisch leitendem Material, im Beispiel Graphit, angeschraubt ist. Der Stempel ist über eine innerhalb des Handgriffes verlaufende elektrische Leitung aus korrosionsbeständigem Edelstahl mit der hinteren Steckbuchse 18 verbunden. Zur Erreichung schwerer zugänglicher Stellen kann zwischen Handgriff und Stempel ein elektrisch leitendes, nach außen isoliertes Verlängerungsstück vorgesehen sein, das gerade, gekrümmt oder geknickt bzw. gewinkelt sein kann. Auf die im Vorderbereich zylindrisch gekrümmte, ca. 35 mm breite

Außenseite des Stempels 17 ist ein als saugfähiger Träger für den Elektrolyten dienender, elastisch kompressibler Filzstreifen 19 mittels eines Kunststoff-O-Ringes festgespannt. Statt des Filzstreifens kann als Träger auch ein Stück Glasfasergewebe oder ein Schwamm entsprechender Größe verwendet werden. Auch andere Stempelformen, beispielsweise mit keilförmig zugespitzter Vorderkante zur Bearbeitung von Innenkanten und Ecken sind möglich.

Die Elektrodevorrichtung 15 kann befeuchtet werden, indem der Stempel mit Filz in den entsprechenden Elektrolyten eingetaucht und ggf. überflüssige Flüssigkeit abgestreift wird. Eine nicht gezeigte Ausführungsform sieht vor, daß der Galvanikeinrichtung eine vorzugsweise elektrisch betriebene Elektrolyt-Fördereinrichtung zu kontinuierlichen und/oder diskontinuierlichen, vorzugsweise meßwertgesteuerten Zufuhr von Elektrolyt zum Träger zugeordnet ist, wobei beispielsweise eine flexible Elektrolytleitung von einem Vorratsbehälter der Galvanikeinrichtung zum Stempel 17 führen und im Bereich von dessen filzbespannter Oberseite münden kann. Zur Meßwertsteuerung kann an der Gegenelektrode 15 mindestens ein Sensor zur Erfassung des Befeuchtungsgrades des Filzstückes, insbesondere ein Widerstandssensor, vorgesehen sein, der an eine Steuereinrichtung zur Steuerung von Elektrolytzufuhr zum Träger anschließbar ist.

Die als Strahleinrichtung ausgebildete Abrasionseinrichtung 3 ist dafür vorgesehen, Strahlgutpartikel mittels Druckluftstrahl auf die zu reinigende Metalloberfläche aufzustrahlen bzw. aufzublasen, um eine auf einen kleinen räumlichen Bezirk von ca. einem oder wenigen Millimetern Durchmesser begrenzte mikroabrasive Behandlung durchzuführen. Sie hat ein manuell führbares Strahlwerkzeug 26, das über einen ca. 2 bis 4 m langen, flexiblen Strahlgutschlauch 27 an die Unterseite eines Strahlgut-Druckbehälters 28 angeschlossen ist. Dieser hat einen Rauminhalt in der Größenordnung von 1 bis 2 Litern,

ist im wesentlichen innerhalb eines durch einen Klappdeckel 29 verschließbaren, rechteckigen oberen Gehäuseraum untergebracht, hat eine über einen Schraubdeckel 30 verschließbare, von außerhalb des Gehäuses 4 zugängliche obere Einfüllöffnung für Strahlgut und eine seitliche Druckgas-Zufuhröffnung 31, die über eine mit einem Magnetventil 32 verschließbare Druckgasleitung 33 zu einem Druckgasanschluß 34 führt, über den eine externe Druckgasquelle, beispielsweise ein Kompressor, anschließbar ist. Im Inneren des auf typische Drücke in der Größenordnung von 1 bis 5 bar ausgelegten Kunststoff-Strahlgut-Druckbehälters ist als Mittel zur Verwirbelung des Strahlgutes ein Sintermetalleinsatz vorgesehen, der dafür sorgt, daß sich im Druckbehälter befindliches Strahlgut gleichmäßig mit dem Druckgas mischt, bevor die Mischung durch die Strahlgutleitung 27 zum Strahlwerkzeug 26 gepreßt wird. Eingangsseitig des Druckbehälters 28 kann eine beispielsweise in die Leitung 33 eingebaute Druckgas-Trocknungseinrichtung vorgesehen sein, um das Druckgas vor Einleitung in den Strahlgut-Druckbehälter und damit auch das Strahlgut zu trocknen und dadurch Verklumpungen des Strahlgutes zu verhindern. Alternativ oder zusätzlich zu dem externen Druckgasanschluß 34 kann eine interne Druckgaserzeugungseinrichtung, beispielsweise ein Kompressor, vorgesehen sein, der ein Arbeiten mit der Reinigungsvorrichtung unabhängig von externen Druckerquellen, ermöglichen kann.

Das Strahlwerkzeug 26 hat einen griffgünstig gestalteten und feinfühlig fuhrbaren, schreibstiftförmigen Halter 35, an dem mittels einer stirnseitigen Überwurfmutter 36 oder einer Schnellkupplung ein Strahldüseneinsatz 37 aus gehärtetem Stahl derart einsetzbar ist, daß dessen Strahldüsenöffnung durch den Halter 35 hindurch mit der Leitung 27 verbunden ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Durchmesser der vorzugsweise runden Strahldüsenöffnung weniger als 2 mm oder 1 mm groß. Insbesondere kann ein Strahldüsensatz mit unterschiedlich großen Düsen vorgesehen sein, z.B. mit 0,6,

1,0 und 1,5 mm Strahldurchmesser. Diese kleinen Dimensionen haben sich als guter Kompromiß erwiesen, um einerseits genügend Strahlgut pro Zeiteinheit abzustrahlen, um eine ausreichende Abtragsleistung zu erreichen und um andererseits den Bearbeitungsbereich auf typische Durchmesser in der Größenordnung von ca. 1 bis 2 oder 5 mm zu begrenzen.

Im düsenzugewandten Vorderbereich des Halters 35 ist ein Schalter 38 zur Steuerung der Strahlgutzufuhr zum Strahlwerkzeug vorgesehen. Der Schalter, bei dem es sich beispielsweise um einen Druckschalter oder Schiebeschalter handeln kann, ist in eine Stellung mit unterbrochener Strahlgutzufuhr vorgespannt, so daß nur eine bewußte Betätigung des Schalters ein Abstrahlen von Strahlgut herbeiführen kann, während ungewollte Strahlgutabgabe automatisch vermieden wird. Der Schalter 38 wirkt über eine nicht gezeigte elektrische Leitung auf das Magnetventil 32, das über die Spannungsquelle der Galvanikeinrichtung 2 mit Leistung versorgt wird. Die einfach und robust, aber wirkungsvoll aufgebaute Abrasionseinrichtung kommt also ohne eigene elektrische Spannungsquelle aus, da sie die vorhandene Spannungsquelle der Galvanikeinrichtung und einen externen Kompressor nutzt.

Der obere Gehäuseraum bietet ausreichend Platz, um ggf. einen oder mehrere weitere, vorzugsweise gesondert ansteuerbare Druckbehälter aufzunehmen, die es dann ermöglichen, statt eines Strahlgutes zwei oder mehr unterschiedliche Strahlgutarten und/oder Mischungen mehrerer Strahlgutarten zur Reinigung zu verwenden. Der Platz ist ebenfalls ausreichend, um den aufgewickelten Schlauch 27 sowie das Strahlwerkzeug 26 zur Aufbewahrung und zum Transport aufzunehmen, wobei der vorzugsweise verschließbare Klappdeckel 29 dann geschlossen werden kann.

Das Kombi-Reinigungsgerät 1 ermöglicht vorteilhafte, insbesondere über die Kombination von elektrochemischer und mikro-

17.08.99
15 -

abrasiver Behandlung von Metalloberflächen realisierbare Reinigungsverfahren, wovon zunächst ein bevorzugtes Verfahren zur Reinigung des Schweißnahtbereiches von Edelstahlbauteilen beschrieben wird. Zunächst wird mittels der Galvanikeinrichtung eine Ätzung oder Beizung des Schweißnahtbereiches durchgeführt, bei der eine Gegenelektrode 15 mit einem Graphitstempel und Glasfasergewebe als Elektrolytträger verwendet werden kann. Die Handelektrode wird wie gezeigt angeschlossen, das zu reinigende Bauteil mittels der Klemme 12 am Pol 7 angeschlossen. Der Stempel wird nach Eintauchen des Flüssigkeitsträgers 19 in den Reinigungselektrolyten aufgesetzt und per Hand entlang der Naht hin- und herbewegt. Die Entfernung von Oxidschichten erfolgt normalerweise bei ca. 12, 18 oder 24 V Wechselspannung. Eine eventuell gewünschte Hochglanzpolierung kann insbesondere bei 18 oder 24 V Gleichspannung erreicht werden. Mittels des Kippschalters 8 kann leicht zwischen anfänglicher Wechselspannung zum schnellen Reinigen und nachfolgender Gleichspannung zum Polieren umgeschaltet werden. Diese Reinigung entfernt innerhalb weniger Sekunden viele Oxidschichten und auch leichte Schlacken von der Metalloberfläche. Eine Edelstahloberfläche wird hierdurch meist unter Beseitigung auch stärkerer Anlauffarben farbidentisch gereinigt und bei typischerweise phosphorsäurehaltigen Reinigungselektrolyten sofort passiviert.

Bei längeren Einwirkzeiten, beispielsweise zwischen 1 und 5 Sekunden, können auch hartnäckigere Schlackereste weitgehend entfernt werden. Insbesondere in Innenecken, Innenkanten oder kleinen Ritzen kann es dennoch vorkommen, daß Oxid- und Schlackereste elektrochemisch nicht beseitigbar sind. Hier kann dann anschließend punktgenau die mikroabrasive, materialabtragende Reinigung mittels der Strahleinrichtung 3 erfolgen. Hierbei ist es möglich, selbst aus kleinsten Ritzen punktgenau Oxid- und Schlackereste durch Abstrahlen herauszulösen, ohne daß dabei die angrenzenden Oberflächenstrukturen zerstört werden. Wegen der vorhergehenden elektrolyti-

DE 298 23 753 U1

schen Reinigung kann die aggressivere, pneumatisch/mechanische Reinigung auf die Bereiche der hartnäckigen, verbliebenen Verunreinigungsreste beschränkt werden. Hier ist insbesondere vorteilhaft, daß durch die Strahleinrichtung eine Fernwirkung über ggf. mehrere Zentimeter erzielt werden kann, ohne daß das Strahlwerkzeug bzw. dessen Düse 37 direkt bis an die zu reinigende Oberfläche herangebracht werden muß. Je nach Dimension der verbliebenen Verunreinigungen können Strahldüsen unterschiedlicher Durchmesser eingesetzt werden, die beispielsweise in einem Satz von Strahldüsen mit 0,6 mm, 1,0 mm und 1,5 mm Durchmesser vorliegen können.

Wenn eine aggressive, schnelle Reinigung gewünscht ist, kann als Strahlgut Edelkorund mit typischen mittleren Größen von ca. 100 μm bis ca. 140 μm eingesetzt werden. Die erzielbaren Oberflächen erscheinen in der Regel matt. Wird dagegen eine weitgehend glänzende Oberfläche gewünscht und/oder werden längere Strahlzeiten in Kauf genommen, so kann mit Glasperlen gestrahlt werden, die vorteilhaft aus einem Größenbereich zwischen 70 μm und ca. 100 μm stammen können. Falls gewünscht, kann eine externe Absaugeinrichtung, beispielsweise mit einem Industriestaubsauger, der ggf. einen Mikrofiltereinsatz für Feinstäube hat, über geeignete Absaugleitungen zum zeitgleich mit dem Strahlen erfolgenden Absaugen von entstehenden Stäuben genutzt werden. Gegebenenfalls ist auch eine Rückführung des Strahlgutes in den Druckbehälter 28 möglich. Eine mit der Pneumatik der Strahleinrichtung gekoppelte pneumatische Start/Stop-Automatik kann die Saugeinrichtung bei Bedarf automatisch ein- und ausschalten, so daß ein rationelles Arbeiten möglich ist.

Durch die mikroabrasive Behandlung können ursprünglich vorhandene Passivschichten im Reinigungsbereich zerstört werden, wodurch korrosionsempfindliche Bereiche entstehen können. Daher ist es vorteilhaft, nach der Strahlbehandlung eine kurze weitere elektrochemische Behandlung vorzusehen, durch

die der Reinigungsbereich in der bereits beschriebenen Weise wieder passiviert werden kann.

Durch die Kombination von Strahltechnik und elektrochemischem Beizen können selbst stärkste Verschmutzungen an Schweißnähten entfernt und anschließend die Passivschicht des Edelstahles durch Beizen wieder hergestellt werden. Selbst mit Stabelektroden geschweißte Bauteile sind hierdurch vollständig reinigbar und wieder schützbar. Durch die Möglichkeit der punktgenauen Reinigung mittels des Reinigungsstrahles ist dies möglich, ohne daß dabei die angrenzenden Oberflächenstrukturen zerstört werden.

Die Reinigungsvorrichtung 1 ermöglicht eine Vielzahl weiterer vorteilhafter Behandlungsarten von Materialoberflächen. Insbesondere kann die elektrochemische Behandlung, vorzugsweise nach einer Reinigung der Metalloberfläche, eine Strukturierung der Metalloberfläche umfassen, insbesondere mittels einer mindestens bereichsweise durchlässigen, auf die Metalloberfläche gelegten Schablone aus elektrisch nicht leitendem Material, die sich während der Behandlung auf der als Elektrode wirkenden Metalloberfläche zwischen der Elektrode und der Gegenelektrode befindet. Unter Strukturierung werden hier sowohl zweidimensionale Strukturen, als auch dreidimensionale Strukturen verstanden, insbesondere Schriftenbilder, Logos oder dergleichen, wobei dreidimensionale Strukturen, die sich auch in die Tiefe der Metalloberfläche erstrecken, bevorzugt sind. Die strukturierende Behandlung, die im folgenden auch als "Beschriftung" bezeichnet wird, beinhaltet vorzugsweise mindestens eine Tiefätzung der Metalloberfläche, vorzugsweise eine aufrauhende Ätzung. Dadurch kann bereits durch die Ätzung eine Strukturierung geschaffen werden, die sich deutlich von dem nicht geätzten, insbesondere nur gereinigten, Oberflächenstellen der Metalloberfläche unterscheidet, die normalerweise nicht oder nur wenig strukturiert, insbesondere glatt oder im wesentlichen glänzend sind. Die Tiefätzung kann

Vertiefungen in der Materialoberfläche schaffen, die mit bloßem Auge deutlich sichtbar sind, wobei die Tiefe der Tiefätzung normalerweise zwischen 5 und 20 μm , insbesondere ca. 10 bis 15 μm , liegen kann.

Die elektrochemische bzw. galvanische Behandlung kann mit Vorteil eine galvanische Abscheidung mindestens eines Metalles, insbesondere eines Edelmetalls und/oder eines Korrosionsschutzmetalls auf der Metalloberfläche umfassen. Die Abscheidenspannungen liegen in der Regel zwischen 1 und 6 V, insbesondere zwischen 2 und 6 V, wobei das zu beschichtende Material als Kathode und die Gegenelektrode 15 als Anode einer Gleichspannung geschaltet ist. Zur Vermeidung von Verwechslungen können die oben beschriebenen Galvanikanschlüsse auf der Rückseite der Galvanikeinrichtung 5 verwendet werden.

Es kann insbesondere so sein, daß mindestens zwei verschiedene elektrochemische Behandlungen durchgeführt werden, wobei insbesondere eine Ätzung eine vorbereitende Behandlung für eine galvanische Abscheidung ist. Insbesondere kann zur Herstellung einer versenkten galvanischen Beschichtung eine durch Tiefätzen in die Metalloberfläche eingebrachte Struktur nur zu einem Bruchteil ihrer Tiefe mit galvanisch abgeschiedenem Metall aufgefüllt werden, wobei vorzugsweise eine Vertiefung eine Tiefe von mehreren Mikrometern und/oder eine in der Vertiefung abgeschiedene Beschichtung eine Schichtdicke von weniger als 1 μm , insbesondere zwischen 10 nm und 100 nm haben kann. Hierdurch sind kratzfeste, konturenscharfe Beschriftungen bzw. Strukturierungen möglich.

Die Schablone beinhaltet normalerweise mindestens einen, vorzugsweise viele, flächenmäßig begrenzte Flächenbezirke. In der Regel wird eine Schablone verwendet, die für den Elektrolyten undurchlässige und durchlässige Bezirke aufweist, wobei durchlässige Flächen und/oder Linienbezirke vorzugsweise gerastert sind. Eine solche Rasterung hat den Vorteil, daß

Linien und Flächen in sich nochmals unterteilt werden, wodurch die Strukturierung bei der Behandlung verstärkt wird. Die Schablone ist vorzugsweise flexibel, dünn und anschmiegsam, so daß sie sich gut an die Metalloberfläche anlegt, auch wenn diese nicht ganz eben ist. Sie wird vorzugsweise während und zwischen Ätzung und Metallabscheidung nicht von der Metalloberfläche weggenommen und verbleibt auf dieser, was besonders konturnscharfe Strukturierungen ermöglicht, insbesondere eine lagegenaue Abscheidung in vorher tiefgeätzte Bereiche.

Die Vorrichtung eignet sich nicht nur zum galvanischen Strukturieren bzw. Beschriften von elektrisch leitenden Oberflächen. Vielmehr kann die Strahleinrichtung ebenfalls zur materialabtragenden Strukturierung, insbesondere Beschriftung, von Materialoberflächen verwendet werden, die nicht notwendig elektrisch leitend sein müssen. So kann mittels des nach Art eines Schreibstifts führungsfähigen Strahlwerkzeuges eine materialabtragende Beschriftung durchgeführt werden, ähnlich wie sie beispielsweise im Paint-Brush-Verfahren durch Farbauftrag erzielbar ist. Möglich ist es auch, eine konturenscharf abtragende Oberflächenstrukturierung mittels einer Schablone mit Durchbrechungen durchzuführen, deren minimale Weiten vorzugsweise einem Mehrfachen der Strahlgutpartikeldurchmesser entsprechen, also beispielsweise in der Größenordnung von Zehntelmillimetern bis Millimetern liegen können. Entsprechende, ggf. selbstklebende Schablonen können aus geeigneten, ggf. flexiblen Kunststofffolien hergestellt sein. Die Strukturierung kann so erfolgen, daß eine abrasive Strahlbehandlung der unter den Durchbrechungen freiliegenden Oberflächenbereiche durchgeführt wird, während dazwischenliegende Bereiche durch die Schablone schützend abgedeckt werden.

- - - - -

17.08.99

PATENTANWÄLTE

RUFF, BEIER UND PARTNER
STUTTGART

Dipl.-Chem. Dr. Michael Ruff
Dipl.-Ing. Joachim Beier
Dipl.-Phys. Jürgen Schöndorf
Dipl.-Chem. Dr. Thomas Mütschele
European Patent and Trade Mark Attorneys

Ruff, Beier und Partner · Postfach 10 40 36 · D-70035 Stuttgart

Anmelder: Kai Greising
Gartenstraße 4
D-73329 Kuchen

Postfach (POB) 10 40 36, D-70035 Stuttgart
Willy-Brandt-Str. 28, D-70173 Stuttgart
Telefon +49 (0)711-22 29 76-0
Telefax +49 (0)711-22 29 76-76
e-mail: info@RBuP.DE

Dresdner Bank (BLZ 600 800 00) Kto. 9 011 341
Landesgirokasse (BLZ 600 501 01) Kto. 2 530 413
Postbank Stuttgart (BLZ 600 100 70) Kto. 429 30-708
VAT-Nr.: DE 147528073

A 34 108

16. August 1999 R/he/hi

Schutzansprüche:

1. Vorrichtung zum Reinigen von Metalloberflächen durch Beseitigung von oberflächennahen Verunreinigungen in einem örtlich begrenzten Reinigungsbereich, insbesondere zur Reinigung von Edelstahloberflächen im Bereich von Schweißnähten, mit
mindestens einer Abrasionseinrichtung (3) zur mikroabrasiven Behandlung der Metalloberfläche im Reinigungsbereich und
mindestens einer Galvanikeinrichtung (2) mit mindestens einer elektrischen Spannungsquelle (5) zur Erzeugung von Gleichspannung, und vorzugsweise Wechselspannung, zwischen Polen (6, 7) der Spannungsquelle, wobei der Galvanikeinrichtung Anschlußeinrichtungen (10, 13) zum Anschluß der als Elektrode wirkenden Metalloberfläche an einen Pol und einer vorzugsweise frei bewegbaren Gegenelektrode (15) an einen anderen Pol der Spannungsquelle zugeordnet sind und der Gegenelektrode ein offenporiger Träger (19) zur Aufnahme von Elektrolyt zugeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Galvanikeinrichtung eine vorzugsweise elektrisch betriebene Elektrolytfördereinrichtung zur automatischen, kontinuierlichen und/oder diskontinuierlichen Zufuhr von Elektrolyt zum Träger (19) zugeordnet ist, wobei die Zufuhr vorzugsweise meßwertgesteuert durch-

DE 298 23 753 U1

17.08.99
2 -

föhrbar ist, insbesondere in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Elektrolyten im porösen Träger und/oder von einer Verarmung eines Bestandteiles und/oder einer Anreicherung abgetragener Metalle im Träger.

3. Vorrichtung nach einem der Anspröche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daö mindestens ein Sensor zur Erfassung des Befeuchtungsgrades des Trägers, insbesondere ein Widerstandssensor, vorgesehen ist, der an eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung von Elektrolytzufuhr zum Träger anschlieöbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Anspröche, dadurch gekennzeichnet, daö Versorgungseinrichtungen der Abrasionseinrichtung (3) und der Galvanikeinrichtung (2) in einem gemeinsamen, vorzugsweise tragbaren Gehäuse (4), insbesondere aus Edelstahl, untergebracht sind, insbesondere in getrennten Gehauseraumen.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Anspröche, dadurch gekennzeichnet, daö die Abrasionseinrichtung (3) keine eigene elektrische Spannungsquelle hat, wobei vorzugsweise die Abrasionseinrichtung mindestens eine elektrisch betriebene Komponente (32) aufweist, die an die Spannungsquelle (5) der Galvanikeinrichtung (2) angeschlossen sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Anspröche, dadurch gekennzeichnet, daö die Galvanikeinrichtung Einstellmittel (8, 9) zur Einstellung von Spannungsart und/oder Spannungshöhe und/oder Polung der Pole (6, 7) aufweist.

DE 298 23 753 U1

17.08.99

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abrasionseinrichtung als Strahleinrichtung (3) ausgebildet ist, vorzugsweise zum Aufstrahlen von Strahlgutpartikeln auf die Metalloberfläche mittels Fluidstrahl, insbesondere Druckluftstrahl.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlgutpartikel mittlere Durchmesser im Bereich von ca. 50 μm bis ca. 200 μm , vorzugsweise zwischen 70 μm und 140 μm , haben, wobei es sich insbesondere um Korundpartikel handelt, vorzugsweise aus einem Größenbereich von ca. 100 μm bis ca. 140 μm und/oder mit irregulärer Form, und/oder um Glaspartikel, vorzugsweise aus einem Größenbereich zwischen ca. 70 μm und ca. 100 μm und/oder mit im wesentlichen abgerundeter, insbesondere sphärischer Form.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahleinrichtung (3) mindestens ein manuell führbares Strahlwerkzeug (26) aufweist, das vorzugsweise über eine mindestens abschnittsweise flexible Strahlgutleitung, insbesondere einen Strahlgutschlauch (27), an eine Strahlgutzufuhreinrichtung anschließbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlwerkzeug (26) einen vorzugsweise schreibstiftförmigen Halter (35) aufweist, an dem ein, vorzugsweise werkzeuglos auswechselbarer, Strahldüseneinsatz (37) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlwerkzeug (26) einen Strahldüsen-

DE 298 23 753 U1

17.08.99

durchmesser von weniger 2 oder 1 mm, insbesondere zwischen ca. 0,6mm und ca. 1,5 mm, aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Strahlwerkzeug (26) mindestens einen Schalter (38) zur Steuerung, insbesondere zum Ein- und Ausschalten, der Strahlgutzufuhr zum Strahlwerkzeug aufweist, wobei vorzugsweise der Schalter in eine Stellung mit unterbrochener Strahlgutzufuhr vorgespannt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Strahlgutzufuhr mindestens ein, vorzugsweise elektrisch betätigbares, Steuerventil, vorzugsweise ein Magnetventil (32), vorgesehen ist, das vorzugsweise durch einen im Bereich des Strahlwerkzeuges angeordneten Schalter (38) schaltbar ist und/oder das an die Spannungsquelle der Galvanikeinrichtung (2) angeschlossen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahleinrichtung (3) mindestens einen Strahlgut-Druckbehälter (28) aufweist, der eingangsseitig an eine Druckgasquelle und ausgangsseitig an eine Strahlgutleitung (27) anschließbar ist, wobei vorzugsweise innerhalb des Strahlgut-Druckbehälters Mittel zur Verwirbelung des Strahlgutes mit dem Druckgas vorgesehen sind, vorzugsweise in Form eines Sintermetalleinsatzes.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahleinrichtung (3) mindestens einen mit dem Strahlgut-Druckbehälter (28) verbundenen Druckgasanschluß (38) zum Anschluß an eine externe Druckgasquelle aufweist.

DE 298 23 753 U1

17.08.99
5

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahleinrichtung mindestens eine interne Druckgaserzeugungseinrichtung, insbesondere einen Kompressor, aufweist, der an den Strahlgut-Druckbehälter angeschlossen ist, wobei der Kompressor vorzugsweise zur Erzeugung von Drücken zwischen ca. 1 bar oder 2 bar und ca. 5 bar ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckgas-Trocknungseinrichtung zur Trocknung des Druckgases vor Einleitung in den Strahlgut-Druckbehälter vorgesehen ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Aufsammeln, insbesondere Absaugen von Strahlgut unmittelbar nach Auftreffen auf die Metalloberfläche vorgesehen ist, die vorzugsweise zur Rückführung von Strahlgut ausgebildet ist.

- - - - -

DE 298 23 753 U1

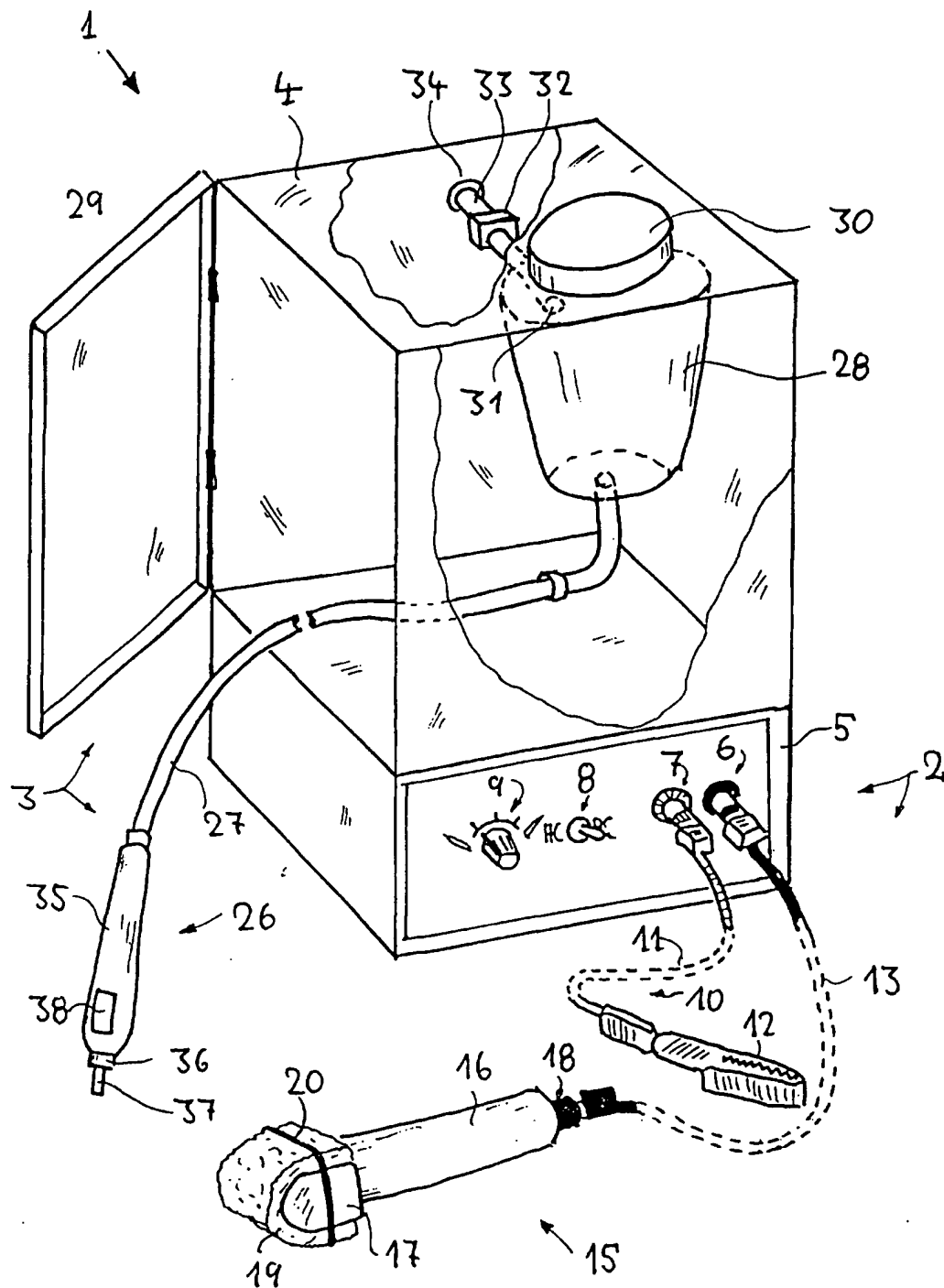


Fig. 1